AUTARK

Austrian liquid hydrogen tank system technologies

Programm / Ausschreibung	WRLT 24/26, WRLT 24/26, Take Off Ausschreibung 2024	**Status**	laufend
Projektstart	01.10.2025	**Projektende**	30.09.2028
Zeitraum	2025 - 2028	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	LH2, cryogenic hydrogen, safety, lightweighting, manufacturing cost improvement,		

Projektbeschreibung

Die europäische Luftfahrtindustrie gehört weltweit zu den größten und bekennt sich klar zur Entwicklung CO_2-freier Flugtechnologien. Wasserstoffantriebe gelten als entscheidender Hebel zur Erreichung der Klimaziele bis 2050. Auch wenn der Einsatz großer wasserstoffbetriebener Verkehrsflugzeuge noch langfristig angelegt ist, müssen die technologischen Herausforderungen entlang der gesamten Wasserstoff-Wertschöpfungskette deutlich früher gelöst werden. Trotz der hohen Anforderungen an kryogener Speicherung gilt flüssiger Wasserstoff (LH_2) als vielversprechendste Option für die Luftfahrt.

Das AUTARK-Konsortium vereint führende österreichische Partner mit jahrzehntelanger Erfahrung in Wasserstofftechnologien und kryogenen Systemen. MAGNA und TEST-FUCHS beliefern Arianespace seit über 30 Jahren mit kryogener Ausrüstung. AAC, AIT (bzw. deren Vorgänger), LKR und HyCentA forschen seit mehr als 20 Jahren im Bereich Wasserstoffspeicherung. Ergänzt wird diese Kompetenz durch PEGASUS mit über zehn Jahren Erfahrung in der Vereisungsforschung.

AUTARK verfolgt drei zentrale Ziele:

- Erhöhung der gravimetrischen Effizienz eines doppelwandigen, vakuumisolierten Aluminium-LH_2-Tanks von aktuell 28 % auf 35 % durch Leichtmetalllegierungen.

- Vertiefung des Verständnisses sicherheitskritischer Betriebszustände mittels fortschrittlicher Simulationen.

- Entwicklung von Know-how zur ressourcenschonenden Fertigung leichter Tankkomponenten wie Innentanks, Ventile, Cold Box und Sicherheitssysteme.

Das Projekt adressiert zentrale technologische und datentechnische Lücken durch folgende Innovationsansätze:

- Gewichtsreduktion durch Einsatz von Aluminiumlegierungen anstelle von Edelstahl sowie Minimierung von Aluminium-

Edelstahl-Übergängen.

- Kostenoptimierte Fertigung von Innentanks mittels Blechumformung, Schweißtechnik und drahtbasiertem Additive Manufacturing (WAAM) für nicht wärmebehandelte Legierungen.

- Ermittlung mechanischer Materialkennwerte bei LH_2-Temperaturen.

- Analyse von Gewicht/Festigkeit Trade-offs in thermo-mechanisch belasteten Strukturen (20–400 K).

- Weiterentwicklung von statischen und transienten Simulations- und Modellierungsmethoden - validiert durch umfassende Tests auf Komponenten- und Baugruppenebene.

- Experimentelle Validierung sicherer Entlüftung von gasförmigem Wasserstoff.

- Prüfung und Maßnahmen zur Vermeidung von Vereisung in Ventilen und Entlüftungsleitungen.

- Validierung der Simulationsergebnisse anhand umfangreicher Testdaten.

Diese Ergebnisse positionieren die österreichischen Partner an der Spitze europäischer Entwicklungen im Bereich flüssiger Wasserstofftanks für die Luftfahrt. Die gewonnenen Daten und Kompetenzen bilden die Grundlage für künftige F&E-Vorhaben und Demonstrationsprojekte.

Durch die Flagship-Förderung erhält das AUTARK-Konsortium die Chance, seine Kompetenzen in einer Phase entscheidend auszubauen, in der andere Marktteilnehmer mit Innovationsbarrieren konfrontiert sein könnten. Die Projektresultate stärken nicht nur die Entwicklung wasserstoffbasierter Luftfahrt, sondern auch Österreichs Rolle als Vorreiter nachhaltiger Luftfahrttechnologien.

Abstract

Europe’s aviation industry, one of the largest globally, is firmly committed to developing CO_2-free flight technologies. Hydrogen propulsion is widely recognized as a key enabler for achieving the industry’s decarbonization goals by 2050. While the deployment of large hydrogen-powered aircraft remains a long-term goal, the associated technological challenges—particularly across the hydrogen ecosystem—must be tackled much earlier. Despite the cost of cryogenic storage, liquid hydrogen (LH_2) is generally considered the most viable option for aviation applications.

The AUTARK consortium brings together leading Austrian partners with decades of expertise in hydrogen technologies and cryogenic systems. MAGNA and TEST-FUCHS have been long-time suppliers of cryogenic equipment for Arianespace, with over 30 years of experience. AAC, AIT (or their predecessors), LKR, and HyCentA have been active in hydrogen storage R&D for more than 20 years. Their combined strength is further enhanced by PEGASUS, contributing over a decade of experience in icing research.

AUTARK’s primary goals are to:

- Increase the gravimetric efficiency of double-layer, vacuum-insulated aluminium LH_2 tanks from currently 28 % to 35% using lightweight alloys.

- Deepen understanding of safety-critical operational events through advanced simulations.

- Develop knowledge and methods for producing lightweight, resource-efficient tank components including inner tank structures, valves, cold boxes, and safety venting systems.

The project aims to close critical gaps in data and technology through several innovations and research activities:

- Weight reduction by replacing stainless steel with aluminium alloys in valves and cold boxes and reducing the number of aluminium-to-stainless-steel transition joints.

- Development of cost-effective manufacturing techniques using sheet metal forming, welding, and wire-arc additive manufacturing (WAAM) for non-heat-treatable alloys.

- Generation of material property data specific to LH_2 temperatures.

- Improved understanding of weight vs. strength trade-offs in structures subjected to thermal-mechanical loads from 20–400 K.

- Advancement of simulation and modelling methods for both static and transient effects, validated through extensive testing at component and subassembly levels.

- Experimental validation of safe gaseous hydrogen venting procedures.

- Testing and mitigation strategies for icing effects in valves and venting lines.

- Validation of simulation models with empirical data from extensive testing.

These activities will place the Austrian partners at the forefront of European efforts in LH_2 tank technology for aviation, creating a strong foundation for future R&D and demonstration projects. The consortium’s focus on lightweight design, safe operations, and efficient manufacturing techniques could set new technological benchmarks across the industry.

Through flagship funding, AUTARK has a unique opportunity to strengthen its capabilities during a pivotal period—potentially outpacing competitors who may face “valley-of-death” innovation gaps. The knowledge and data generated will not only support the development of hydrogen-powered aviation but also reinforce Austria’s role as a leader in sustainable aerospace solutions.

Projektkoordinator

- LKR Leichtmetallkompetenzzentrum Ranshofen GmbH

Projektpartner

- TEST-FUCHS GmbH
- Pegasus Research & Development GmbH
- MAGNA STEYR Fahrzeugtechnik GmbH & Co KG
- HyCentA Research GmbH
- TEST-FUCHS Aerospace Systems GmbH
- Aerospace & Advanced Composites GmbH
- AIT Austrian Institute of Technology GmbH